

Секция 4

ЭНЕРГЕТИКА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ

Из данных представленных на рисунке 2 видно, что процесс сорбции ионов Fe^{2+} из модельного раствора происходит в первые 15 минут процесса перемешивания.

Выводы

1. Определена удельная поверхность и удельный объем пор исследуемого образца сорбента глауконит гранулированный.
2. Исследованы адсорбционные свойства глауконита гранулированного, в процессе статической сорбции, по отношению к ионам Cr^{6+} и Fe^{2+} .
3. Сделан вывод о возможности использования исследуемого сорбента для извлечения ионов Fe^{2+} из водных сред.

Список литературы:

1. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. Общий курс. Справоч. Пособие. – М.: Высш. школа, 1996. – Т.2. – 638 с.
2. Марченко Л.А., Боковикова Т.Н., Шабанов А.С. Сорбционная доочистка сточных вод // Экология и промышленность России. 2007. – № 10. – С. 53–55.
3. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов As^{5+} , Cr^{6+} , Ni^{2+} из водных сред // Фундаментальные исследования № 8 (часть 3), 2013 год. – С. 666–670.

Сравнение фазового состава конечного продукта при СВ-синтезе NiAl в различной среде

Касаткин Д.Д., Колядко Д.К., Чурсин С.С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

e-mail: dkk5@tpu.ru

В современном производстве очень остро стоит вопрос энергоснабжения. Потребление электричества растет с каждым днем. В связи с этим развиваются источники энергии. Одним из перспективных источников на сегодняшний день является атомная энергетика, перед которой ставятся амбициозные задачи. Однако для развития данной отрасли необходимо в первую очередь решение вопросов, связанных с конструкционными материалами. Во-первых, необходимы материалы с заданными свойствами, выдерживающие жесткие режимы эксплуатации в различных температурных полях, под воздействием ионизирующего излучения, под влиянием избыточного давления и так далее. Во-вторых, технология получения таких материалов должна быть максимально проста и эффективна для обеспечения доступности этого материала в требуемом объеме.

Соединение NiAl используется в ядерной энергетике, как конструкционный материал. В настоящее время это соединение получают традиционными методами порошковой металлургии, но они энергетически неэффективны, так как получение материала проходит при высокой температуре (свыше 1000 °С) долгое время (от одного часа). Альтернативной технологией получения интерметаллидов является самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС).

Сущность метода СВС состоит в том, что в результате локального инициирования реакции в тонком слое исходной шихты реагентов, находящихся в твердом состоянии, фронт горения самопроизвольно распространяется по всей системе благодаря теплопередачи от горячих продуктов к не нагретым исходным компонентам, в которых также инициируется реакция горения [1]. Процесс получения конечного продукта в режиме СВС имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами печного синтеза материалов: отсутствие потребления электроэнергии для поддержания необходимых температурных режимов (процесс идет за счет собственного тепловыделения); высокая производительность (сгорание происходит за десятки секунд); высокая чистота продуктов (температуры горения достигают значений 2000-4000 К, что обеспечивает разложение и улетучивание примесей); управляемость процесса [2,3]. Также к достоинствам СВС можно отнести простоту оборудования, благодаря отсутствию внешних источников тепла.

Целью данной работы являлось изучить влияние среды, в которой осуществлялся синтез, на фазовый состав конечного продукта.

Для синтеза интерметаллида NiAl использовались следующие реагенты: порошок никеля ПНК-1Л8 и пудра алюминиевая ПАП-2, смешанные в пропорциях 1 к 2,3 соответственно. Шихты, исходных компонентов, массой 10 г прессовались (при давлении прессования 15 МПа) в цилиндрические образцы диаметром 30 мм.

После подготовки образцов осуществлялось синтезирование интерметаллидов методом СВС в специальном реакторе, в котором возможно локальное инициирование реакции синтеза. Синтез осуществлялся в техническом вакууме и на воздухе. После проведения синтеза образцы остывали до комнатной температуры.

Далее был проведен рентгенофазовый анализ (РФА) полученных образцов на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD 7000. Качественный и количественный рентгеновский анализ производился с использованием баз данных PDF-4. Результаты РФА полученных образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты рентгенофазового анализа синтезированных образцов

Среда синтеза	Объемное содержание фазы, %			
	NiAl	Al ₂ O ₃	Ni	Al
Воздух	95,2	4,8	–	–
Технический вакуум	99,4	0,6	–	–

Из таблицы видно, что исходные компоненты полностью вступают в реакцию в обоих случаях, что говорит о полном использовании реагентов. Однако видно, что помимо целевой фазы наблюдается оксид алюминия, причем при синтезе на воздухе его в разы больше, чем при синтезе в техническом вакууме. Это свидетельствует о том, что исходные реагенты способны вступать в синтез с элементами среды, что неблагоприятно сказывается на фазовом составе конечного продукта. Таким образом, стоит сделать вывод о том, что для получения более чистого конечного материала с наибольшей концентрацией целевой фазы необходимо проводить синтез как минимум в техническом вакууме. Однако, желательно осуществлять синтез при высоком вакууме, так как концентрация примесных фаз оказывает большое влияние при использовании конструкционных материалов в ядерной энергетике. Это связано, как уже отмечалось, с очень жесткими режимами эксплуатации.

Список литературы:

1. Мержанов А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез: Двадцать лет поисков и находок. Черноголовка: ИСМАН, 1989, 91 с.
2. Мержанов А. Г. Твердопламенное горение, Черноголовка: ИСМАН, 2000, с. 224
3. Итин В. И., Найбороденко Ю. С. Высокотемпературный синтез интерметаллических соединений. Томск: ТГУ. 1989.

Создание модели синхронного двигателя в Ansys Maxwell

Кремлев И.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

E-mail: ivankremlyov@mail.ru

В последнее десятилетие становятся все более популярными специальные программные комплексы для расчета параметров электромагнитных полей. Одним из мощнейших инструментов для решений этой задачи является программа Maxwell от компании Ansys. ANSYS Maxwell — это ведущее программное обеспечение для моделирования двумерных и трехмерных электромагнитных полей, используемое для исследования и проектирования двумерных и трехмерных моделей, датчиков, трансформаторов, двигателей и других электромеханических и электрических устройств различного применения. Она базируется на методе конечных элементов (Finite Element Method — FEM) и точно рассчитывает гармонические, а также статические электрические и электромагнитные поля и переходные процессы в полевых задачах. [1]

Данная работа связана с исследованием синхронных реактивных двигателей с электромагнитной редукцией скорости. Электродвигатели с электромагнитной редукцией скорости используются в основном в машинах, работающих на основе зубцовых гармоник, например в составе электропривода антенн космических аппаратов. Исследование динамических режимов работы подобного класса электрических машин невозможно без использования